

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/286439335>

Peran SIG untuk Studi Perubahan Iklim dalam Bidang Kesehatan: Sebuah Kajian Literatur

Conference Paper · March 2015

CITATIONS

0

READS

98

1 author:



Sulistyawati Suyanto

Ahmad Dahlan University

18 PUBLICATIONS 12 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Eco-tourism for improving prosperity and maintaining sustainable development [View project](#)



Dengue and community engagement in regard with prevention effort [View project](#)

PROSIDING

(Bagian II)

SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI UMS 2015

PERAN GEOGRAF DAN PENELITI DALAM MENGHASILKAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN YANG BERDAYAGUNA BAGI MASYARAKAT

Tim Penyunting:
Priyono, Agus Anggoro Sigit,
Yuli Priyana, Choirul Amin

Terselenggara atas kerjasama:



Fakultas Geografi UMS



Badan Informasi Geospasial (BIG)



Ikatan Geograf Indonesia (IGI)



PROSIDING

(Bagian II)

SEMINAR NASIONAL GEOGRAFI UMS 2015

PERAN GEOGRAF DAN PENELITI
DALAM MENGHASILKAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN
YANG BERDAYAGUNA BAGI MASYARAKAT

Tim Penyunting:
Priyono, Agus Anggoro Sigit,
Yuli Priyana, Choirul Amin

Terselenggara atas kerjasama:



Fakultas Geografi
UMS



Badan Informasi Geospasial
(BIG)



Ikatan Geograf Indonesia
(IGI)

Diterbitkan oleh:



Fakultas Geografi
UMS

SEMINAR NASIONAL FAKULTAS GEOGRAFI UMS2015

Tema

Peran Geograf dan Peneliti
dalam Menghasilkan Penelitian dan Pengabdian yang
Berdayaguna Bagi Masyarakat

PELAKSANAAN

Hari, tanggal : Sabtu, 7 Maret 2015
Tempat : Hotel Pramesti Solo

Pembicara Kunci : Dr. Priyadi Kardono, M.Sc.
Kepala Badan Informasi dan Geospasial (BIG)

Pembicara Utama : 1. Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS
Ketua Umum Ikatan Geograf Indonesia (IGI)
2. Prof. Dr. Ir. Sujono, M.Kes.
Direktur DPPM Universitas Muhammadiyah Malang

Alamat Sekretariat

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Gedung I Lantai 2 Kampus I UMS
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Surakarta
Telp. (0271) 717417 ext. 153, Fax. (0271) 715448

Email : semnasgeoums2015@gmail.com
Website : <http://geografi.ums.ac.id/semnas2015/>

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	: Drs. Priyono, M.Si
Tim Pengarah	: 1. Dr. Ir. Imam Harjono, M.Si 2. Dr. Kuswaji Dwi Priyono, M.Si 3. Drs. Suharjo, MS 4. Drs. Dahroni, M.Si 5. Drs. M. Musiyam, M.Tp.
Ketua	: Agus Anggoro Sigit, M.Sc.
Sekretaris	: Choirul Amin, S.Si., M.M.
Bendahara	: Dodi Purwanto, SE.
Tim Review Makalah	: 1. Prof. Dr. rer. nat. Muh. Aris Marfai, S.Si., M.Sc. 2. Dr. Kuswaji Dwi Priyono, M.Si.
Moderator Sidang Komisi	: 1. Drs. Yuli Priyana, M.Si 2. Dra. Alif Noor Anna, M.Si 3. Dra. Umrotun, M.Si 4. Drs. Suharjo, M.S 5. Dr. Kuswaji Dwi Priyono, M.Si 6. Fahmi
1. SieMakalah	: 1. Rudiyanto, S.Si 2. Suprihdiono 3. Triawan 4. Mukhsin 5. Satria
2. Sie Persidangan	: 1. Drs. Munawar Chilil, M.Si 2. Ir. H Taryono, M.Si 3. Fahmi 4. Prima 5. Azam 6. Didik 7. Reksa
3. SiePubdekdok	: 1. Rahit Iskandar 2. Yoga
4. SieAcara	: 1. Dra. Retno Woro Kaeksi 2. Dra. Umrotun, M.Si 3. Siti Miftakhu Jannah 4. Manzillia 5. Yessi Novita 6. Falis 7. Dani
5. SieAmong Tamu	: 1. Drs. Dahroni, M.Si 2. Ir. Taryono, M.Si 3. Fira 4. Miftah 5. Rahmanita 6. Dewi 7. Widya 8. Norhidayah 9. Inditalaras
6. SieKonsumsi	: Kantin Hotel Pramesthi
7. Tempat dan Perlengkapan	: 1. Rahmat (TU) 2. Agus Sutanto (TU)
8. Tim Kesekretariatan	: Sekretaris dan Sie-makalah
9. Pembaca Acara	: 1. Eko 2. Ayu Puspita

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Katalog Dalam Terbitan (KDT)	ii
Kata Pengantar Dekan Fakultas Geografi UMS	iii
Susunan Panitia Seminar	iv
Daftar Isi	v

KEYNOTE SPEECH

Peran Data Geospasial dalam Mendukung Penyelesaian Masalah Lingkungan	a
<i>Oleh: Dr. Priyadi Kardono, M.Sc. (Kepala Badan Informasi dan Geospasial (BIG))</i>	

PEMBICARA UTAMA

1. Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Bidang Geografi untuk Pembangunan	n
<i>Oleh: Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS (Ketua Umum Ikatan Geograf Indonesia (IGI))</i>	
2. Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Berbasis Data Geografi	z
<i>Oleh: Prof. Dr. Ir. Sujono, M.Kes. (Direktur DPPM Universitas Muhammadiyah Malang)</i>	

RUMUSAN HASIL SEMINAR	PP
-----------------------------	----

MAKALAH PESERTA

KOMISI 4. PERAN PENELITI BIDANG PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

1. Sinergi Penyediaan Informasi Geospasial Skala Operasional untuk Mendukung Kegiatan Alokasi Ruang	389
<i>Oleh: Aris Poniman, Niendyawati, dan Arif Aprianto (Badan Informasi Geospasial)</i>	
2. Variabilitas Suhu Permukaan Laut Perairan Indonesia dari Data TRMM Microwave Imager	400
<i>Oleh: Adi Wijaya (Balai Penelitian dan Observasi Laut – Kementerian Kelautan dan Perikanan)</i>	
3. Aplikasi SIG Berbasis Web untuk Manajemen Pengelolaan Titik Reklame di Kota Surakarta	408
<i>Oleh: Alif Noor Anna, Rudiyanto, dan Agus Anggoro Sigit (Fakultas Geografi UMS)</i>	
4. Kajian Geometri Citra Resolusi Tinggi untuk Penetapan dan Penegasan Batas Desa	423
<i>Oleh: Bambang Riadi dan Fahrul Hidayat (Badan Informasi Geospasial)</i>	
5. Kajian Generalisasi untuk Membangun Basisdata Rupabumi Multi-Skala	433
<i>Oleh: Danang Budi Susetyo dan Aji Putra Perdana (Pusat Pemetaan Rupabumi dan Toponim – Badan Informasi Geospasial)</i>	
6. Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Lemuru di Selat Bali Berbasis Rantai Makanan Menggunakan Data Satelit Oseanografi	443
<i>Oleh: Eko Susilo, Teja Arief Wibawa dan Adi Wijaya (Balai Penelitian dan Observasi Laut-KKP)</i>	
7. Analisis Spasial untuk Identifikasi Konflik Lahan di Pulau Sumatra	451
<i>Oleh: Jaka Suryanta dan Nurwadjadi (Peneliti pada Badan Informasi Geospasial)</i>	
8. Pembuatan BasisData Spasial Sarana dan Prasarana Pelayanan Kesehatan di Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah	458
<i>Oleh: Mujiyanto (Balai Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Donggala, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI)</i>	
9. Integrasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Analisis Dampak Spasial Erupsi Gunung Kelud di Kabupaten Kediri	466
<i>Oleh: Purwanto dan Marhadi Slamet Kistiyanto (Jurusan Geografi FIS UM Malang)</i>	
10. Perancangan Jalur Evakuasi Bencana Tsunami Kota Bengkulu Berbasis Data PJ	482
<i>Oleh: Yulian Fauzi, Suwarsono, dan Zulfia Memi Mayasari (Jurusan Matematika dan</i>	

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Bengkulu)

11. Penentuan Lokasi Kebun Bibit Rakyat Menggunakan Sistem Informasi Geografi ... 490
Oleh: Agung Rusdiyatomoko dan Ign. Kristanto Adiwibowo (BPDAS Kahayan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, Palangka Raya)
12. Peranan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Mendukung Kebijakan Satu Peta (*one map policy*) ... 500
Oleh: Agus Wuryanta¹ dan Gunardjo Tjakrawarsa (BPTKP DAS Surakarta)
13. Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index di Kecamatan Seberuang Kabupaten Kapuas Hulu ... 511
Oleh: Ajun Purwanto (Prodi Pendidikan Geografi IKIP-PGRI Pontianak)
14. Peran Data Geospasial untuk Identifikasi Habitat Kambing Etawadi Kaligesing Purworejo.. 516
Oleh: Kris Sunarto (Peneliti Bidang Geografi Terapan, Badan Informasi Geospasial)
15. Peran SIG untuk Studi Perubahan Iklim dalam Bidang Kesehatan: Sebuah Kajian Literatur.. 529
Oleh: Sulistyawati (Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan; Yogyakarta)
16. Pemetaan Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) di Perairan Pesisir Selatan Lombok Timur..... 536
Oleh: Mohammad Faisal (Prodi Pendidikan Geografi, FKIP Unmuh Mataram)

KOMISI 5. PERAN PENELITI BIDANG LINGKUNGAN

1. Pengelolaan Lahan Marjinal Menjadi Lahan Potensial Bagi Peningkatan Hasil Finansial Masyarakat ... 544
Oleh: Beny Harjadi (Peneliti Utama Bidang Pedologi dan Penginderaan Jauh BPTKP DAS Surakarta)
2. Perubahan Garis Pantai dan Dampaknya Terhadap Kerusakan Lingkungan di Pesisir Kecamatan Kragan dan Sarang Kabupaten Rembang Jawa Tengah ... 554
Oleh: Chatarina Muryani, Partoso Hadi, Budi Setiyarsodan Lintang Ronggowulan(UNS)
3. Analisis Spasial Risiko Longsoran pada Lingkungan Terbangun Guna Menentukan Prioritas Mitigasi Bencana di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang .. 561
Oleh: Heri Tjahjono, Suripin, Kismartini (Program Doktor Ilmu Lingkungan Undip)
4. Pengelolaan Lingkungan Hutan Pinus untuk Menurunkan Puncak Banjir di Sub DAS Kedungbulus, Gombong, Jawa Tengah ... 572
Oleh: Irfan Budi Pramono (BPTKP DAS Surakarta)
5. Prediksi Daya Hantar Sedimen, Studi Kasus di Sub DAS Mondang Kabupaten Blora 577
Oleh: Nining Wahyuningrum dan Endang Savitri (BPTKP DAS Surakarta)
6. Alih Teknologi Sederhanapada Lahan Pascaerupsi Merapi..... 587
Oleh: Pranatasari Dyah Susanti (BPTKP DAS Surakarta)
7. Analisis Perubahan Iklim dan Jadwal Tanam di Kabupaten Sukoharjo ... 595
Oleh: Robertus Sudaryanto, MMA Retno Rosariastuti dan Noorhadi (UNS)
8. Pengelolaan Sumberdaya Air untuk Pengembangan Pariwisata di Pulau Pari, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta ... 601
Oleh: Roland Sinulingga, M. Baiquni, dan L. Setyawan Purnama (Fakultas Geografi UGM)
9. Evaluasi Rencana Tata Ruang Kabupaten Sleman Berdasarkan Analisis Risiko Bencana Gunung Merapi 613
Oleh: Teresita Oktavia Rosari, Kuswaji Dwi Priyono, dan Jumadi (Fakultas Geografi UMS)
10. Efektifitas Swapurifikasi Zona *Hyporheic* Mengurangi Total Maximum Daily Load dari Kegiatan Antropogenik di Sub DAS Negara, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan ... 624

Oleh: Tommy Andryan.T, AhmadC.M. Awaluddin, Muhaimin, Miranda A. dan Vivien U.E.
(Fakultas Geografi UGM)

11. Pengurangan Karbon Dioksida di Atmosfer Melalui Stok Karbon dalam Tegakan Sengon yang Tumbuh pada Berbagai Kesesuaian Lahan 636
Oleh: Tyas Mutiara Basuki (BPTKP DAS Surakarta)
12. Sistem Penyediaan Air Menggunakan Teknik Panen Air Hujan dengan Atap: Sebuah Upaya Menghadapi Kelangkaan Air pada Musim Kemarau di Desa Mliwis Kecamatan Cepogo Boyolali 643
Oleh: Yuli Priyana, Taryono, Umrotun (Fakultas Geografi UMS)

KOMISI 6. PERAN PENELITI BIDANG PENDIDIKAN GEOGRAFI

1. Demonstrasi Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di SMANegeri Mojogedang, Karanganyar, Jawa Tengah 654
Oleh: Agus Anggoro Sigit (Fakultas Geografi UMS)
2. Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembelajaran Geografi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif 662
Oleh: Debi Erisandi dan Darsiharjo (Departement Pendidikan Geografi FPIPS UPI Bandung)
3. Meningkatkan Peranan Penelitian Geografi dalam Pembangunan 676
Oleh: I Gusti Bagus Arjana (Jurusan Pendidikan Geografi, FKIP Undana; Kupang-NTT)
4. Melatih Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Geografi Melalui Pendekatan *Earth Science Community (EarthComm)*... 687
Oleh: Intan Ayu Dewi dan Mamat Ruhimat (Departement Pendidikan Geografi FPIPS UPI; Kota Bandung)
5. Pemanfaatan Ina-Geoportal untuk Pembelajaran Geografi Secara Interaktif 701
Oleh: Mone Iye Cornelia M. , Sri Hartini, Sri Lestari, Rizka Windiastuti, dan Priyadi Kardono (Badan Informasi Geospasial)
6. Pembelajaran Geografi Berbasis Kecerdasan Lokal untuk Penguatan Literasi Geografi 711
Oleh: Muh. Sholeh (Jurusan Geografi FIS Universitas Negeri Semarang)
7. Pemanfaatan Patahan Lembang dalam Pembelajaran Geografi 722
Oleh: Neneng Fenti Fatimah dan Darsiharjo (Departement Pendidikan Geografi FPIPS UPI; Kota Bandung)
8. Komparasi Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif *Picture and Picturedan Problem Solving* Terhadap Hasil Belajar dalam Materi Kerusakan Lingkungan pada Siswa Kelas VIII SMPNegeri 3 Pontianak 735
Oleh: Norsidi (Program Studi Pendidikan Geografi IKIP-PGRI Pontianak)
9. Atlas Geografi Statistik 741
Oleh: Sri Eka Wati (Badan Informasi Geospasial)
10. Peningkatan Pemahaman Hasil Penginderaan Jauh Melalui Media Game Interpretasi Foto Udara "Dia" di Kelas XII IPS 2 SMANGondangrejo Tahun Pelajaran 2012/2013 748
Oleh: Suranti Tri Umiatsih (Guru SMA Negeri Gondangrejo; Karanganyar)
11. Studi Potensi Wilayah Melalui Implementasi Kurikulum di Sekolah Menengah Atas 757
Oleh: Ana Widiyati (Guru SMA Negeri 1 Sukaraja; Dinas Pendidikan Kabupaten Bogor)
12. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Peningkatan Hasil Belajar Mata Kuliah Kartografi Mahasiswa Geografi Semester IV Kelas CPagi IKIP PGRI Pontianak Tahun 2014.. 764
Oleh: Eviliyanto, Inna Prihartini, Danang Endarto (Dosen Prodi Pendidikan Geografi IKIP PGRI Pontianak)

PERAN SIG UNTUK STUDI PERUBAHAN IKLIM DALAM BIDANG KESEHATAN: Sebuah Kajian Literatur

Sulistyawati

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan; Yogyakarta

Email: sulistyawatisuyanto@gmail.com

ABSTRAK - Perubahan iklim adalah fenomena global yang saat ini dirasakan oleh semua penduduk dunia. Perubahan iklim terjadi dalam skala yang luas dan dalam tempo yang relatif lama. Tanda-tanda perubahan iklim sedang terjadi antara lain: naiknya muka air laut, terjadinya cuaca ekstrim dan naiknya temperatur. Perubahan iklim akan membawa dampak pada lingkungan manupun kepada manusia. Manusia sebagai makhluk yang dinamis berpotensi terdampak oleh perubahan iklim termasuk dalam bidang kesehatan. Berbagai penelitian dan studi telah dilakukan untuk melihat dampak perubahan iklim terhadap manusia termasuk dalam bidang kesehatan. Namun demikian masih sedikit yang mengeksplorasi penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG) sebagai alat analisis.

Paper ini disusun dengan menggunakan studi pustaka. Tujuan dari penyusunan paper ini adalah untuk mengetahui sejauh mana penggunaan SIG dalam studi kaitannya perubahan iklim dalam bidang kesehatan berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan.

Kata Kunci: *Perubahan Iklim, SIG, Kesehatan*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perubahan iklim menjadi isu global (EPA, 2013), tidak hanya di negara maju namun juga di negara berkembang. Perubahan iklim merupakan suatu proses berubahnya iklim dalam jangka waktu yang lama dan dalam wilayah yang luas. Perubahan iklim ini merupakan manifestasi dari meningkatnya emisi gas CO₂ dipermukaan bumi yang menyebabkan adanya gas rumah kaca di atmosfer bumi. Perubahan iklim akan menjadi masalah sekarang dan masa yang akan datang, dengan bertambahnya kejadian penyakit dan bisa jadi berakibat kematian pada populasi terinfeksi. Berdasarkan data internasional dari tahun 1975-2000 sebanyak 2000 orang meninggal karena cuaca panas ekstrim (Sraubayev & Serik, n.d.), ini menunjukkan betapa besar ancaman dan kerugian perubahan iklim bagi populasi.

Faktor biotik dan abiotik mempengaruhi perkembangan suatu organisme (Courret, Dotson, & Benedict, 2014) termasuk di dalamnya adalah iklim yang berpengaruh terhadap patogenesis pada berbagai penyakit yang berbeda-beda dengan menggunakan cara yang berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya, contoh kejadian kasus penyakit yang ditimbulkan oleh nyamuk (Hasyim, 2009) seperti *Dengue* dan demam kuning.

Peran SIG dalam studi perubahan iklim baik secara umum maupun spesifik dalam bidang kesehatan diperlukan, hal ini dikarenakan perubahan iklim merupakan masalah yang bersifat spasial dengan berbagai kompleksitas yang ada (Dangermond & Artz, 2010). Beberapa penelitian terkait kesehatan sudah menggunakan pendekatan SIG untuk melakukan analisa terkait dengan perubahan iklim, termasuk di dalamnya adalah manajemen data, menampilkan, analisis serta pemodelan (Dangermond & Artz, 2010).

Paper ini menyajikan beberapa sisi penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan tujuan dapat dijadikan referensi mencari celah untuk melakukan penelitian penggunaan SIG dalam studi perubahan iklim yang baru atau belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

METODE

Metode penyusunan artikel ini disusun dengan menggunakan metode kaji literatur. Pencarian materi dari artikel ini dilakukan dengan menggunakan kata kunci "SIG, perubahan iklim, kesehatan" pada database Google. Adapun kriteria inklusi yang digunakan antara lain, tulisan tersebut merupakan: 1) Jurnal atau prosiding, 2) Disajikan dalam bahasa Indonesia, 3) Menyajikan materi tentang peran SIG untuk studi perubahan iklim dalam bidang kesehatan, 4) *Full paper* tersedia gratis, dan 5) Waktu penerbitan mulai tahun 2000-sekarang. Tahapan-tahapan yang dilalui dari artikel ini adalah Pengumpulan materi artikel dari database 2) Seleksi awal judul dan abstrak 3) Mensarikan artikel yang masuk inklusi 4) Menuliskan hasil, pembahasan dengan penambahan referensi yang lain atau terbarudan menarik kesimpulan.

HASIL

Penelitian dengan topik peran SIG untuk studi perubahan iklim dalam bidang kesehatan dengan kata kunci yang sudah ditentukan di database Google, mendapatkan sebanyak 13 artikel, namun demikian yang masuk dalam kriteria inklusi hanya 4 paper. Jurnal hasil dari penelitian yang termasuk dalam kriteria inklusi disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 1. Artikel termasuk dalam kriteria inklusi

Penulis	Tahun	Judul	Hasil
Masrizal Dt Mangguang	2013	Analisis Epidemiologi Penyakit Demam Berdarah Dengue melalui Pendekatan Spasial Temporal dan Hubungannya dengan Faktor Iklim di Kota Padang Tahun 2008-2010	Analisis statistik pemetaan sederhana kasus DBD

PEMBAHASAN

SIG dalam studi perubahan iklim dan DBD

Perubahan iklim membawa dampak beraneka ragam pada sektor kehidupan manusia, baik pada sektor lingkungan maupun makhluk hidup. Terutama pada sektor kesehatan akan banyak dampak yang diterima oleh manusia karena terjadinya perubahan iklim. Seperti dikatakan oleh (Trust for Americas Health, 2009) bahwa perubahan iklim akan membawa dampak berupa cuaca panas, buruknya kualitas udara, topan atau badai, cuaca ekstrim banjir, kebakaran hutan, kekeringan, peningkatan temperatur, meningkatnya kandungan karbondioksida akan membawa dampak dalam bidang kesehatan seperti meningkatnya kejadian stroke, gangguan kesehatan mental, kekurangan gizi serta kematian karena vektor penyakit. Dampak tersebut berpengaruh pada kesehatan manusia terutama populasi berisiko seperti lansia, wanita hamil, dan anak-anak.

Kematian manusia karena vektor penyakit disebutkan sebagai salah satu dampak perubahan iklim. Vektor penyakit dimaksud tentu saja bukan hanya penyakit DBD namun juga pada penyakit yang bersumber vektor yang lain seperti Malaria, Filariasis dsb (Dhewantara, 2012). Penelitian (Mangguang, 2013) menganalisis hubungan antara Demam Berdarah Dengue (DBD) dan faktor iklim secara spasial.

temporal. Namun demikian, hasil penelitian ini menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara kasus DBD dan faktor iklim di daerah tersebut. Hal ini dapat disebabkan karena set data yang tidak lengkap (akurat) atau karena data yang temporalnya tidak terlalu panjang, hal ini bisa dipahami karena iklim merupakan variabel spasial yang terjadi pada waktu yang lama dan daerah yang luas, selain itu kejadian DBD erat kaitannya dengan variabel penyebab yang lain.

Penelitian dengan topik serupa dilakukan oleh (Bouزيد, Colón-González, Lung, Lake, & Hunter, 2014) yang membuat model prediksi DBD dibawah skenario perubahan iklim dan mem-visualisasikan dengan menggunakan GIS. Penelitian ini menggunakan variabel iklim berupa temperatur maksimum-minimum, kelembaban dan curah hujan; hasil analisa statistik menunjukkan bahwa semua variabel iklim berhubungan secara signifikan dan pada tahap selanjutnya dilanjutkan model prediksi DBD.

Penggunaan GIS dalam analisa Dengue dan faktor iklim juga dilakukan oleh (Pathirana Sumith, Masato Kawabata, 2009) yang melakukan uji hubungan antara curah hujan dan kasus DBD di Srilanka. Penelitian ini menggunakan model statistik dan GIS sebagai alat analisis. Hasilnya dinyatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara curah hujan dan kasus DBD. Distribusi spasial dengan GIS digunakan untuk menunjukkan pengelompokan kasus DBD. Alasan penelitian ini menggunakan GIS adalah karena fungsinya yang mampu mengintegrasikan data dan pengetahuan yang berbeda-beda.

Pada tahun 2008 (Arsin & Karim, 2012) melakukan penelitian dengan topic pola spasial kasus malaria dengan aplikasi SIG di Kabupaiten Halmahera Tengah. Penelitian ini menggunakan Arc View sebagai alat analisis untuk menghasilkan peta distribusi kasus malaria di daerah tersebut. Beberapa faktor iklim antara lain suhu, kelembaban dan curah hujan berturut-turut memiliki hubungan yang moderat, tidak berhubungan dan berhubungan kuat.

SIG dalam studi perubahan iklim dan penyakit malaria

Penelitian yang dilakukan oleh (Chikodzi, 2013) melakukan analisis faktor risiko malaria dengan menggunakan GIS. Adapun faktor risiko yang dimasukkan antara lain: temperature, curah hujan, ketinggian tempat, kemiringan lereng, penggunaan lahan, jarak dari jaringan jalan, jarak dari tubuh air, potensi evapotranspirasi, dan analisis proses hierarki. Teknik GIS yang digunakan antara lain adalah pemetaan tematik tiap faktor risiko, pembobotan dan dilanjutkan dengan pemodelan spasial. Hasilnya dinyatakan bahwa faktor iklim memiliki hubungan dengan penyebaran penyakit malaria di daerah penelitian.

Beberapa hipotesis dinyatakan oleh beberapa ahli yang mengungkapkan bahwa perubahan iklim dan *vector borne disease* adalah saling berhubungan, kenaikan suhu dan curah hujan dapat mengakibatkan munculnya nyamuk *Anopheles* (Tonnang, Kangalawe, & Yanda, 2010). Suhu yang hangat membuat perkembangbiakan nyamuk lebih cepat serta mengurangi periode matang plasmodium yang berada dalam tubuh nyamuk akibatnya populasi nyamuk akan mudah menjadi banyak (Susanto, 2012). Hasil penelitian (Parmawaty, 2009) juga menghasilkan kesimpulan yang sama bahwa peningkatan suhu berpengaruh langsung terhadap vektor malaria yaitu *Anopheles*.

Sementara itu (Suwito, Hadi, Sigit, & Supratman, 2010) menyebutkan bahwa dalam penelitiannya terdapat hubungan bermakna antara indeks curah hujan dengan kepadatan *Anopheles*. Naiknya curah hujan akan meningkatkan kepadatan nyamuk dan begitu pula sebaliknya menurunnya curah hujan akan menurunkan kepadatan nyamuk, hal ini berhubungan dengan jumlah perindukan nyamuk (Arsin & Karim, 2012).

Integrasi antara penginderaan jauh dan SIG dalam studi penyakit dan perubahan iklim juga sudah dilakukan oleh (Seltenrich, 2014) dengan menggunakan penginderaan

jauh sebagai sumber data hujan dan temperatur untuk memprediksi outbreak malaria dan meningitis di Africa.

SIG dalam studi perubahan iklim dan Filariasis

Studi dengan menggunakan SIG juga diimplementasikan untuk penyakit Filariasis dan faktor-faktor perubahan iklim. Penelitian yang dilakukan di India (Palaniyandi, 2014) menggunakan SIG sebagai alat analisis untuk membuat peta penularan risiko Filariasis berdasarkan variabel iklim secara kewilayahan, selain itu penelitian ini juga menentukan wilayah dengan risiko Filariasis. Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain batas wilayah dan dipadukan dengan data penginderaan jauh serta data kasus filariasis. Data iklim yang diambil sebagai variabel antara lain; ketinggian tempat, temperature, curah hujan, kelembababan relative, tipe tanah, penggunaan lahan. Operasi SIG yang digunakan dalam penelitian ini antara lain geo statistic analisis dengan menggunakan interpolasi dan analisis tiap variabel. Adapun hasil penelitian ini menyebutkan bahwa penularan filariasis dipengaruhi oleh iklim, bentang lahan dan faktor lingkungan. SIG sebagai alat untuk study statistic modeling dalam filariasis dapat digunakan untuk persiapan intervensi dan control penularan filariasis.

Penelitian filariasis yang lain dilakukan untuk menyusun model prediksi Filariasis (Slater & Michael, 2012) dengan tujuan untuk membuat model spasial distribusi lymphatic filariasis (LF) dengan menggunakan faktor lingkungan sebagai variabel untuk menentukan rencana pengendalian penyebaran penyakit tersebut. Alat analisis utama yang digunakan adalah Maxent. Data yang digunakan antara lain data iklim yang berasal dari www.worldclim.org untuk menghasilkan data yang berupa maksimum dan minimum temperature setiap bulannya, curah hujan. Data lain yang digunakan antara lain ketinggian yang diperoleh dari www.worldclim.org, NDVI, kepadatan penduduk dan sosioekonomi data. Operasi SIG yang digunakan dalam penelitian ini antara lain dengan resample data NDVI dengan menggunakan ArcGIS. Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa kepadatan penduduk merupakan faktor utama yang menentukan kejadian LF di Africa.

SIG dalam studi perubahan iklim penyakit yang lain

Dalam beberapa studi yang lain SIG digabungkan dengan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) sebagai bahan kajian keruangan yang efektif dan efisien. Gambar tabel di bawah ini menjelaskan jenis data penginderaan jauh beserta kegunaannya dalam studi penyakit berbasis vektor.

Tabel 19. Penggunaan teknologi penginderaan jauh untuk studi perubahan iklim dan

RESEARCH USING REMOTE SENSING DATA TO MAP DISEASE VECTORS			
Disease	Vector	Location	Sensor
Cholera	Water/food supply	USA, Latin America	Ocean Color Scanner (now SeaWiFS)
	Water/food supply	Bay of Bengal	AVHRR
Dracunculiasis	Cyclops spp.	Benin, Nigeria	TM
Eastern equine encephalomyelitis	Culiseta melanura	Florida, USA	TM
Filariasis	Culex pipiens	Egypt	TM, AVHRR
Leishmaniasis	Phlebotomus papatasi	SW Asia	AVHRR
Lyme Disease	Ixodes scapularis	New York, USA	TM
	I. scapularis	Wisconsin, USA	TM
Malaria	Anopheles albimanus	Mexico	TM
	An. albimanus	Belize	SPOT
	An. spp.	Gambia	AVHRR, Meteosat
Rift Valley Fever	Aedes & Cx. spp.	Kenya	AVHRR
	Cx. spp.	Kenya	TM, SAR
	Cx. spp.	Senegal	SPOT, AVHRR
Schistosomiasis	Biomphalaria spp.	Egypt	AVHRR
Trypanosomiasis	Glossina spp.	Africa	AVHRR
	Glossina spp.	Kenya	TM

penyakit berbasis vector

Sumber: (Shuchman, Malinas, & Edson, 2001)

Tabel tersebut menggambarkan bahwa SIG yang digabungkan dengan teknologi penginderaan jauh dapat digunakan untuk studi berbagai macam penyakit tidak terbatas pada DBD, Malaria dan Filariasis namun juga penyakit lain seperti Dracunculiasis dan Schistosomiasis.

Aplikasi SIG yang lain

Penggunaan SIG dalam studi penyakit dan perubahan iklim tidak terbatas pada pemetaan, prediksi dan pemodelan, lebih jauh topik penelitian yang lain adalah tentang analisis kerentanan suatu wilayah terhadap suatu penyakit. Menurut (National Center for Environmental Health (CDC), n.d.). Penilaian kerentanan adalah studi tentang keterpaparan suatu populasi terhadap perubahan iklim berdasarkan eksposur, sensitivitas dan kemampuan adaptasi. SIG digunakan dengan pendekatan pembobotan dan overlay dimana faktor-faktor yang dimasukkan merupakan sensitivitas, eksposur dan kapasitas adaptasi.

Alasan SIG menjadi pilihan untuk analisis

Sistem Informasi Geografi dianjurkan digunakan untuk berbagai studi dengan alasan sebagai berikut (Community Tool Box, 2014) antara lain: 1) SIG membantu menentukan tingkat serius dan dampak terhadap suatu populasi. 2) SIG mampu menentukan hubungan antara beberapa faktor, populasi dan masalah yang terjadi, 3) SIG mampu memberikan penjelasan tentang perbedaan sebuah masalah mempengaruhi populasi yang berbeda dan wilayah geografi yang berbeda, 4) SIG membantu menentukan wilayah konsentrasi dalam menentukan skala prioritas suatu

permasalahan, 5) SIG mampu membantu melihat populasi secara keseluruhan berdasarkan beberapa parameter secara bersama-sama. 6) SIG memungkinkan untuk melihat parameter secara terpisah, 7) SIG mampu melakukan perbandingan antar waktu, 8) SIG mampu menyajikan presentasi yang bagus dan memadai, 9) SIG mampu memberikan masukan dalam penentuan kebijakan.

Penelitian-penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan SIG dalam kaitannya studi penyakit dan perubahan iklim memang sudah dilakukan, namun demikian beberapa hasil yang ditemukan tidak dapat membuktikan akan adanya suatu hubungan atau keterkaitan. Keterbatasan data sekunder ataupun data penginderaan jauh serta set data yang pendek diperkirakan menjadi sebab hal itu terjadi.

KESIMPULAN

Sistem Informasi Geografi (SIG) memiliki peranan yang penting sebagai alat dalam analisis perubahan iklim dan kesehatan karena kemampuannya yang mampu menggabungkan banyak data. Integrasi SIG dan penginderaan jauh juga sudah dilakukan dalam studi perubahan iklim dalam bidang kesehatan mengingat perubahan iklim merupakan dimensi spasial yang memerlukan solusi secara spasial. Beberapa studi yang dilakukan antara lain pemetaan kasus, pemodelan spasial, prediksi penyebaran kasus dan studi kerentanan suatu wilayah atau populasi terhadap perubahan iklim.

Beberapa aplikasi SIG dalam bidang penyakit antara lain sudah diaplikasikan pada penelitian penyakit DBD, Malaria dan Filariasis. Namun demikian aplikasi SIG dalam penyakit yang lain sangat mungkin dilakukan tapi tidak tercakup pada paper ini.

Penelitian yang akan datang diharapkan mampu membuktikan adanya keterkaitan hubungan antara perubahan iklim dan penyakit dengan menggunakan SIG. Perbaikan penggunaan data sekunder maupun penginderaan jauh diharapkan mampu mencapai tujuan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsin, A. A., & Karim, S. A. (2012). Pola SPasial Kasus Malaria Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Halmahera Tengah 2008. *Jurnal Masyarakat Epidemiologi Indonesia*, 1(2), 84–168.
- Bouzid, M., Colón-González, F. J., Lung, T., Lake, I. R., & Hunter, P. R. (2014). Climate change and the emergence of vector-borne diseases in Europe: case study of dengue fever. *BMC Public Health*, 14, 781. doi:10.1186/1471-2458-14-781
- Chikodzi, D. (2013). Spatial modelling of malaria risk zones using environmental anthropogenic variables and geographical information systems techniques. *Journal of Geosciences and Geomatics*, 1(1), 8–14. doi:10.12691/jgg-1-1-2
- Community Tool Box. (2014). Section 16. Geographic Information Systems: Tools for Community Mapping. Retrieved April 7, 2015, from <http://ctb.ku.edu/en/table-of-contents/assessment/assessing-community-needs-and-resources/geographic-information-systems/main>
- Couret, J., Dotson, E., & Benedict, M. Q. (2014). Temperature, larval diet, and density effects on development rate and survival of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *PLoS ONE*, 9(2). doi:10.1371/journal.pone.0087468
- Dangermond, B. J., & Artz, M. (2010). Climate Change is a Geographic Problem: The Geographic Approach to Climate Change. *Esri*, 32.
- Dhewantara, P. W. (2012). Perubahan iklim dan penyakit bersumber binatang. In *Penelitian In-House Training Loka Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang (PsBs)*. Ciamis.

- (2013). Climate Change on Global Issues. Retrieved from <http://www.epa.gov/climatechange/impacts-adaptation/international.html>
- H. (2009). ANALISIS SPASIAL DEMAM BERDARAH DENGUE DI PROVINSI SUMATERA SELATAN. *Jurnal Pembangunan Manusia*, 9(3).
- Wang, M. D. (2013). Analisis Epidemiologi Penyakit Demam Berdarah Dengue Melalui Pendekatan Spasial Temporal dan Hubungannya dengan Faktor Iklim di Kota Padang Tahun 2008-2010. In *FIKI 2013*. Retrieved from <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/fiki2013/article/view/517/294>
- World Center for Environmental Health (CDC). (n.d.). *Assessing Health Vulnerability to Climate Change* : Atlanta.
- Handi, M. (2014). A geo-spatial modeling for mapping of filariasis transmission risk in India , using remote sensing and GIS. *International Journal of Mosquito Research*, 1(1), 20–28.
- Waty, N. (2009). Variasi Iklim dan Kasus Malaria. In *Dari Timor ke Krui: Bagaimana Petani dan nelayan menghadapi dampak perubahan iklim* (p. 21). Jakarta.
- Sumith, Masato Kawabata, R. G. (2009). Study of Potential Risk of Dengue Disease Outbreak in Sri Lanka Using Gis and Statistical Modelling. *Journal of Rural and Tropical Public Health*, 8, 8–17.
- Rich, N. (2014). Remote Sensing Applications for Environmental Health Research. *Environmental Health Perspectives*, 122(10), 268–276.
- Man, R. a., Malinas, N. P., & Edson, R. (2001). The Role of Remote Sensing and GIS for Impact Modeling and Risk Assessment of Vector Borne Diseases, (1), 5. Retrieved from [http://www.ulrmc.org.ua/publication/ecology/GIS and RS in Assesment of Vector Borne Diseases_eng.pdf](http://www.ulrmc.org.ua/publication/ecology/GIS%20and%20RS%20in%20Assesment%20of%20Vector%20Borne%20Diseases_eng.pdf)
- H., & Michael, E. (2012). Predicting the current and future potential distributions of lymphatic filariasis in africa using maximum entropy ecological niche modelling. *LoS ONE*, 7(2), 1–14. doi:10.1371/journal.pone.0032202
- Yev, E. N., & Serik, B. (n.d.). Development of the concept of climate change and its Effects on health of the population of the republic of Kazakhstan in the xxi century. Retrieved March 3, 2015, from <http://www.congress-euromedica.de/abstracts/2011/articles/development-of-the-concept-of-climate-change-and-its-effects-on-health-of-the-population-of-the-republic-of-kazakhstan-in-the-xx.html>
- o, A. (2012). Fokus utama. *Fokus Utama*, 25–31.
- Hadi, U. K., Sigit, S. H., & Supratman, S. (2010). Hubungan Iklim , Kepadatan Nyamuk Anopheles dan Kejadian Penyakit Malaria. *Entomologi Indonesia*, 7(1), 42–43.
- g, H. E. Z., Kangalawe, R. Y. M., & Yanda, P. Z. (2010). Predicting and mapping malaria under climate change scenarios: the potential redistribution of malaria vectors in Africa. *Malaria Journal*, 9(111), 1–10. doi:10.1186/1475-2875-9-111
- or Americas Health. (2009). *Health Problems Heat Up : THE PUBLIC'S HEALTH*